

## Artikel Review

# Peranan Kalium Hidroksida (KOH) Terhadap Mutu Karaginan *Eucheuma Cottonii* Di Indonesia

Firat Meiyasa<sup>1)</sup> & Nurbety Tarigan<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Fakultas Sains dan Teknologi, Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba, Jl. Soeprapto, No 35 Waingapu, Telp (0387) 62392, Email: [fmeiyasa@yahoo.com](mailto:fmeiyasa@yahoo.com); Email: [nurtarigan74@gmail.com](mailto:nurtarigan74@gmail.com)

## Abstrak

Karaginan merupakan getah rumput laut yang diekstrak dengan air atau larutan alkali seperti kalium hidroksida (KOH). Konsentrasi KOH berpengaruh terhadap mutu karaginan. Semakin meningkat konsentrasi KOH mampu meningkatkan jumlah rendemen, mampu menurunkan kadar air dan kadar sulfat pada karaginan. Selain viskositas dan kekuatan gel yang dipengaruhi oleh KOH, juga dipengaruhi oleh lama waktu ekstraksi. Semakin lama waktu ekstraksi dengan meningkatnya konsentrasi KOH mampu meningkatkan kekuatan gel, namun viskositas mengalami penurunan. Sebaliknya, semakin cepat lama waktu ekstraksi dengan bertambahnya konsentrasi KOH maka viskositas meningkat dan kekuatan gel menurun pada karaginan

**Kata Kunci:** kalium hidroksida, Karaginan, waktu ekstraksi

Role of Potassium Hydroxide (KOH) Against Quality of Carrageenan *Eucheuma cottonii* in Indonesia

## Abstract

Carrageenan is a seaweed sap extracted with water or an alkaline solution like potassium hydroxide (KOH). The concentration of KOH affects against carrageenan quality. When the concentration of KOH increased it can also increase to carrageenan yield, decrease the moisture and sulfate contents of the carrageenan. The carrageenan are also affected by viscosity and gel strength and lastly it depends on during time of extraction. Based on this research, we conclude that in long time of extraction along with the increasing of KOH concentration it can increase the gel strength thus it resulting into decreasing of the viscosity. This is opposite case if the time is faster for extraction time it will increase the concentration of KOH thus the viscosity and gel strength increase and decrease, respectively

**Keywords:** Carrageenan, extraction time, potassium hydroxide

## 1. PENDAHULUAN

Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* merupakan bahan makanan yang berpotensi dalam menghasilkan karaginan. Karaginan merupakan getah rumput laut yang diekstraksi dengan air atau larutan alkali (Julaika *et al.* 2017). Ekstraksi karaginan dilakukan dengan menggunakan air panas atau larutan alkali (Food Chemical Codex, 1981). Suasana alkalis dapat diperoleh dengan menambahkan larutan basa misalnya larutan NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, atau KOH. Penggunaan alkali mempunyai dua fungsi, yaitu membantu ekstraksi polisakarida menjadi lebih sempurna dan mempercepat eliminasi 6-sulfat dari unit monomer menjadi

3,6-anhidro-D-galaktosa (Ega *et al.* 2016; Julaika *et al.* 2017).

Pemanfaatan karaginan telah banyak diaplikasi dalam industri pangan sekitar 80% dan sisanya 20% dalam industri farmasi dan kosmetik (Julaika *et al.* 2017; Widiastuti, 2004; Winarno, 1996). Karaginan berfungsi sebagai pengental, pengemulsi, pensuspensi, dan penstabil. Karaginan juga dipakai dalam industri pangan untuk memperbaiki penampilan produk kopi, bir, sosis, salad, es krim, susu kental, coklat, jeli. Industri farmasi memakai karaginan untuk pembuatan obat, sirup, tablet, pasta gigi, sampo dan sebagainya. Industri kosmetika menggunakannya sebagai *gelling agent* (pembentuk gel) atau *binding agent*

(pengikat). Sedangkan industri non pangan seperti tekstil, kertas, cat air, transportasi minyak mentah, penyegar udara, pelapisan keramik, kertas printer atau mesin pencetak serta karpet (Ega *et al.* 2016).

Kebutuhan dunia akan karaginan sekitar 15.000–20.000 ton/tahun dan akan terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk di dunia. Upaya dalam peningkatan produktivitas karaginan baik secara kuantitas maupun kualitas belum dilakukan secara optimal (Basmal, 2000; Harun *et al.* 2013). Dilihat dari produksi rumput laut di Indonesia beberapa tahun terakhir terus mengalami peningkatan. Seperti yang dilaporkan oleh KKPNews (2017) bahwa produksi rumput laut pada tahun 2013 sebanyak 9.31 juta ton dan meningkat hingga 11.69 juta ton per tahun 2016. Namun, Indonesia hanya mampu mensuplai sekitar 18% kebutuhan karaginan pasar dunia yang jauh lebih rendah bila dibandingkan dengan Filipina yang dapat mensuplai pasar dunia sekitar 62%. Hal ini disebabkan karena mutu dan kandungan karaginan rumput laut tidak stabil (Naiu *et al.* 2011; Widiastuti, 2004).

Rendahnya produksi karaginan berbanding terbalik dengan meningkatnya kebutuhan dalam negeri khususnya dalam industri pangan. Maka dengan adanya studi literatur ini, diharapkan mampu menghasilkan karaginan yang sesuai dengan standar mutu komersial.

## 2. Pengaruh KOH Terhadap Mutu Karaginan

### 2.1. Rendemen

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaporkan oleh beberapa peneliti bahwa konsentrasi KOH berpengaruh terhadap rendemen karaginan yang dihasilkan (Tabel 1). Seperti yang dilaporkan oleh Julaika *et al.* (2017) dan Tuvikene *et al.* (2006) bahwa semakin tinggi konsentrasi KOH (6–8%; 0.0–1.0 mol/L) masing-masing rendemen yang dihasilkan semakin meningkat sekitar 17–40% dan 21–37%. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Ega *et al.* (2016) dengan penambahan konsentrasi KOH 2–12% dapat meningkatkan rendemen sekitar 34–45%. Selanjutnya, Tunggal & Hendrawati (2015) melaporkan bahwa meningkatnya rendemen disebabkan oleh tingginya konsentrasi KOH

(0.1–0.9 N) rendemen yang dihasilkan adalah sekitar 17–28%.

Meningkatnya rendemen karaginan disebabkan karena KOH memiliki kemampuan dalam mengekstrak polisakarida yang lebih sempurna. Selain itu, KOH juga dapat mempercepat terbentuknya 3,6 anhidro galaktosa selama proses ekstraksi berlangsung sehingga rendemen dapat meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi KOH (Mustamin, 2012). Selanjutnya, diketahui bahwa karaginan sensitif terhadap ion  $K^+$  yang mampu meningkatkan kekuatan ionik dalam rantai polimer karaginan sehingga gaya antar molekul terlarut sempurna, dengan demikian adanya keseimbangan antara ion-ion yang larut dengan ion-ion yang terikat di dalam struktur karaginan (Rasyid, 2003; Hakim *et al.* 2011).

Namun, hal ini berbanding terbalik dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Herliany *et al.* (2013) dan Rizal *et al.* (2016) bahwa semakin meningkatnya konsentrasi KOH (0.5–1.5% dan 6–10%) maka rendemen yang dihasilkan mengalami penurunan dengan lama waktu ekstraksi masing-masing 60–180 menit dan 30–60 menit. Menurunnya rendemen karaginan disebabkan oleh lamanya waktu ekstraksi dengan menggunakan konsentrasi KOH. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Distantina *et al.* (2012) bahwa waktu ekstraksi berpengaruh terhadap rendemen karaginan. Lamanya waktu ekstraksi menyebabkan karaginan yang dihasilkan semakin kental dan sulit untuk disaring sehingga rendemen mengalami penurunan (Herliany *et al.* 2013).

### 2.2. Kadar Air

Pengujian kadar air bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kandungan air pada karaginan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilaporkan oleh beberapa peneliti bahwa KOH berpengaruh terhadap kadar air karaginan. Seperti yang dilaporkan oleh Ega *et al.* (2016) dan Tunggal dan Hendrawati (2015) bahwa semakin tinggi konsentrasi KOH (2–12% dan 0.1–0.9 N) dengan lama waktu ekstraksi masing-masing 30 menit mampu menurunkan kadar air karaginan. Selanjutnya, hal yang sama dilaporkan oleh Romenda *et al.* (2013) bahwa semakin tinggi konsentrasi KOH (4–8%) dengan lama waktu ekstraksi 60 menit maka kadar air karaginan

yang dihasilkan semakin rendah. Selain itu, Anwar *et al.* (2013) juga melaporkan bahwa KOH berpengaruh terhadap kadar air, dimana semakin tinggi KOH semakin rendah kadar air yang dihasilkan.

Semakin tinggi konsentrasi KOH maka kadar air yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh penambahan konsentrasi KOH sehingga pHnya semakin tinggi (basa) dan kemampuannya dalam mengekstrak rumput laut semakin besar dengan demikian kadar air menjadi berkurang (Tunggal dan Hendrawati, 2015). Selain itu, dengan meningkatnya konsentrasi KOH yang digunakan maka garam-garam mineral yang terkandung dalamnya dapat berkurang dan adanya  $K^+$  akan menyebabkan terbentuknya agregasi sehingga polimer tidak banyak mengikat air (Anwar *et al.* 2013).

### 2.3. Kadar Sulfat

Kadar sulfat merupakan parameter yang digunakan dalam penentuan berbagai jenis polisakarida yang terdapat dalam alga merah sebagai salah satu penentu kualitas produk (Husna *et al.* 2016). Berdasarkan hasil penelitian yang dilaporkan oleh beberapa peneliti bahwa semakin tinggi konsentrasi KOH maka semakin rendah kadar sulfat yang dihasilkan. Seperti yang dilaporkan oleh Julaika *et al.* (2017) bahwa penambahan konsentrasi KOH (6–8%) mampu menurunkan kadar sulfat. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Distantina *et al.* (2010) bahwa kadar sulfat mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya konsentrasi KOH (0.1–0.3 N). Selanjutnya, Jati dan Mayasari (2012) juga melaporkan bahwa penambahan larutan alkali dapat menurunkan kadar sulfat karaginan.

Meningkatnya konsentrasi KOH dapat menurunkan kadar sulfat. Hal ini disebabkan karena KOH mampu mengikat ion kalium pada gugus esternya dan melepaskan salah satu gugus sulfatnya. Terlepasnya gugus sulfat akan membentuk karaginan yang terdiri dari ester kalium, natrium, magnesium, dan kalium sulfat, dengan galaktosa dan 3,6-anhydro-galaktosa yang mempunyai rantai lurus sehingga menghasilkan senyawa  $K_2SO_4$ . Pelepasan senyawa  $K_2SO_4$  pada karaginan menyebabkan kadar sulfat akan menurun dengan meningkatnya konsentrasi KOH (Winarno, 1996; Jati dan Maya, 2012; Julaika *et al.* 2017). Selain konsentrasi KOH,

lama waktu ekstraksi juga berpengaruh terhadap penurunan kadar sulfat. Semakin lama waktu ekstraksi dengan penambahan KOH maka kadar sulfat karaginan yang dihasilkan mengalami penurunan (Hidayah *et al.* 2013). Distantina *et al.* (2010) melaporkan bahwa semakin lama waktu ekstraksi maka kandungan sulfat semakin kecil. Hal ini diduga lama waktu ekstraksi menghasilkan kadar sulfat yang rendah dikarenakan proses eliminasi sulfat lebih sempurna sehingga semua sulfat terlepas.

### 2.4. Viskositas

Viskositas merupakan salah satu parameter untuk mengetahui tingkat kekentalan karaginan yang sangat diperlukan untuk diterapkan pada industri pangan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilaporkan beberapa peneliti. Seperti yang dilaporkan oleh Pelegrin *et al.* (2006) bahwa semakin meningkat konsentrasi KOH maka nilai viskositas menurun dengan lama waktu ekstraksi 300 menit. Tunggal *et al.* (2015) dan Moses *et al.* (2015) juga melaporkan bahwa konsentrasi KOH berpengaruh terhadap nilai viskositas dimana semakin meningkat konsentrasi KOH dengan lama waktu ekstraksi masing – masing 60 dan 120 menit viskositas mengalami penurunan.

Hal yang sama juga dilaporkan oleh Husna *et al.* (2016) bahwa larutan alkali berpengaruh terhadap nilai viskositas dari karaginan yaitu semakin tinggi konsentrasi larutan alkali dengan lama waktu ekstraksi 120 menit maka nilai viskositas yang dihasilkan menurun. Selain itu, Ningsih *et al.* (2014) melaporkan bahwa semakin tingginya konsentrasi KOH maka nilai viskositas yang dihasilkan semakin kecil. Keberadaan garam-garam yang terlarut pada karaginan akan menurunkan muatan sepanjang rantai polimer. Penurunan muatan ini menyebabkan penurunan gaya tolakan antara gugus-gugus sulfat, sehingga sifat hidrofilik polimer semakin lemah dan menyebabkan nilai viskositas semakin menurun (Hakim *et al.* 2011).

Namun, hal ini tidak sejalan dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Ega *et al.* (2016) bahwa nilai viskositas karaginan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi KOH dengan lama waktu ekstraksi 30 menit. Selain itu, konsentrasi KOH ada hubungannya dengan meningkatnya nilai viskositas dimana

semakin tinggi konsentrasi KOH dengan lama waktu ekstraksi 30 menit maka semakin tinggi nilai viskositas karaginan (Anwar *et al.* 2013). Hal ini diduga bahwa semakin tinggi konsentrasi KOH dengan waktu ekstraksi yang cepat (30–60 menit) menghasilkan nilai viskositas yang tinggi. Namun, waktu ekstraksi yang lama (60–120 menit) dapat menghasilkan nilai viskositas yang rendah. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Distantina *et al.* (2010) bahwa dimana semakin lama waktu ekstraksi maka kadar sulfat dan nilai viskositas semakin kecil.

### 2.5. Kekuatan Gel

Kekuatan gel merupakan sifat fisik karaginan yang paling penting, karena kekuatan gel menunjukkan kemampuan dalam pembentukan gel (Ega *et al.* 2016; Yasita dan Rachmawati, 2009). Berdasarkan hasil penelitian yang dilaporkan oleh beberapa peneliti menunjukkan bahwa KOH berpengaruh terhadap kekuatan gel. Distantina *et al.* (2010) melaporkan bahwa semakin tinggi konsentrasi KOH (0.1–0.3 N) dengan lama waktu ekstraksi 60 menit menyebabkan kekuatan gel semakin meningkat. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Tunggal dan Hendrawati (2015) bahwa semakin tinggi konsentrasi KOH (0.1–0.9 N) dengan lama waktu ekstraksi 60 menit maka kekuatan gel yang dihasilkan semakin meningkat. Meningkatnya kekuatan gel diduga disebabkan oleh konsentrasi KOH yang berbeda dan lamanya waktu ekstraksi karaginan.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Desiana dan Hendrawati (2015) bahwa kekuatan gel karaginan sangat dipengaruhi oleh konsentrasi KOH yang berbeda, pH, Suhu, dan lama waktu ekstraksi. Semakin lama waktu ekstraksi dengan meningkatnya konsentrasi KOH mampu meningkatkan kekuatan gel. Hal ini disebabkan karena karaginan sensitif terhadap ion  $K^+$  yang mampu meningkatkan kekuatan ionik dalam rantai polimer karaginan sehingga gaya antar molekul yang terlarut semakin besar yang menyebabkan keseimbangan antara ion–ion yang terlarut dengan ion yang terikat membentuk gel (Hakim *et al.* 2011).

Namun, hal ini berbanding terbalik dengan yang dilaporkan oleh Ega *et al.* (2016) bahwa semakin tinggi konsentrasi KOH (2–12%) dengan lama waktu ekstraksi

30 menit maka kekuatan gel yang dihasilkan semakin menurun. Rendahnya kekuatan gel diduga dipengaruhi oleh waktu ekstraksi yang cepat (30 menit), tingginya kandungan sulfat dan viskositas. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Rumajar *et al.* (1997) dalam (Alam, 2011) bahwa semakin lama waktu ekstraksi maka kadar sulfat yang dihasilkan semakin besar sehingga kekuatan gel yang dihasilkan rendah.

### 3. KESIMPULAN

Dari uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa KOH berpengaruh terhadap rendemen, kadar air, kadar sulfat, viskositas, dan kekuatan gel karaginan. Semakin tinggi konsentrasi KOH maka kadar air dan kadar sulfat yang dihasilkan semakin menurun. Selain itu, semakin tinggi konsentrasi KOH rendemen yang dihasilkan semakin meningkat. Viskositas dan kekuatan gel selain dipengaruhi oleh konsentrasi KOH, juga dipengaruhi oleh lama waktu ekstraksi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alam, A. 2011. Kualitas Karaginan Rumput Laut jenis *Eucheuma spinosum* di Perairan Desa Punaga Kabupaten Kakalar. [Tesis] Jurusan Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanudin. Makassar.
- Anwar, F., Djuanaedi, A., Santosa, G.W. 2013. Pengaruh Konsentrasi KOH yang Berbeda Terhadap Kualitas Alginat Rumput Laut Coklat *Sargassum duplicatum*. J. G. Agardh. 2(1): 7-14.
- Basmal, J. 2000. Prospek Industri Rumput Laut (*Eucheuma* sp.) Penghasil Semi Refine Carrageenan dan Refine Carrageenan. Temu Bisnis Industri Pengolahan Rumput Laut, 29 Agustus, Hotel Santika, Jakarta.
- Desiana dan Hendrawati. 2015. Pembuatan Karaginan dari *Eucheuma Cottonii* dengan Ekstraksi KOH Menggunakan Variabel Waktu Ekstraksi. jurnal.ftumj.ac.id/index.php/semnastek , TK 007: 1 – 7.
- Ega, L., Lopulalan, C.G.C., Meiyasa, F. 2016. Kajian Mutu Karaginan Rumput Laut

- Euclidean cottonii* Berdasarkan Sifat Fisiko-Kimia pada Tingkat Konsentrasi Kalium Hidroksida (KOH) yang Berbeda. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. 5(2): 38-43.
- Hakim, A.R., Wibowo, S., Arifin, F., Peranginangin, R. 2011. Pengaruh Perbandingan Air Pengekstrak, Suhu Presipitasi, dan Konsentrasi Kalium Klorida (KCL) Terhadap Mutu Karaginan. Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelutan dan Perikanan. 6(1): 1-12.
- Harun, M., Monotolalu, R.I., Suwetja, I.K. 2013. Karakteristik Fisika Kimia Karaginan Rumput Laut Jenis *Kappaphycus alvarezii* pada Umur Panen yang Berbeda di Perairan Desa Tihengo Kabupaten Gorontalo Utara. Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan. 11 (1): 7-12.
- Herliany, N.E., Santoso, J., Salamah, E. 2013. Karakteristik Biofilm Berbahan Dasar Karaginan. Jurnal Akuatika. 4(1): 10-20.
- Hidayah, R., Harlia., Gusrizal., Sapar, A. 2012. Optimasi Konsentrasi Kalium Hidroksida pada Ekstraksi Karaginan dari Alga Merah (*Kappaphycus alvarezii*) Asal Pulau Lemukutan. Jurnal Kimia Khatulistiwa. 2(2): 78-83.
- Jati dan Mayasari. 2012. Ekstraksi, Identifikasi, dan Produksi Karaginan Rumput Laut Merah *Euclidean spinosum*. Skripsi. Program Studi Kimia FSM-UKSW.
- Julaika, S., Horima., Mujayadi, D. 2017. Pengaruh Alkali Terhadap Kadar Sulfat pada Pembuatan Karaginan dari *Euclidean Cottonii*. Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri – ITN Malang, 4 Februari 2017. Hal D16 1-4.
- KKPNews. 2017. KKP Sasar Rumput Laut sebagai Komoditas Unggulan Budidaya. <http://news.kkp.go.id/index.php/kkp-sasar-rumput-laut-sebagai-komoditas-unggulan-budidaya>. Diakses pada tanggal 18 Januari 2017.
- Mustamin, F.S.T. 2012. Studi Pengaruh Konsentrasi KOH dan Lama Ekstraksi Terhadap Karakteristik Karaginan dari Rumput Laut (*Euclidean cottonii*). Skripsi Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.
- Naiu, S., Mile, L., Kalaka, S.R. 2011. Karakteristik Karaginan dari Rumput Laut *K. alvarezii* pada Umur Panen yang Berbeda. Laporan Hasil Penelitian Pengembangan Program Studi: Hal 1-36.
- Ningsih, F.L. 2014. Jenis dan Konsentrasi Alkali dengan Presipitasi KCL yang Berbeda Terhadap Mutu karaginan dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Asal Pulo Panjang Serang Banten. Skripsi. Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Pelegri, Y.F., Robledo, D., Azamar, J.A. 2006. Carrageenan of *Euclidean isiforme* (Solieriaceae, Rhodophyta) from Yucatan, Mexico. I. Effect of Extraction Conditions. Botanica Marina. 49: 65 – 71.
- Romenda, A.P., Pramesti, R., Susanto, A.B. 2013. Pengaruh Perbedaan Jenis dan Konsentrasi Larutan Alkali Terhadap Kekuatan Gel dan Viskositas Karaginan *Kappaphycus alvarezii*, Doty. Journal of Marine Research. 2(1): 127-133.
- Tuvikene, R., Truus, K., Vaher, M., Kailas, T., Martin, G., Kersen, P. 2006. Extraction and Quantification of Hybrid Carrageenans from the Biomass of the Red Algae *Furcellaria lumbricalis* and *Coccolytus truncates*. Prosiding Estonian Acad. Sci. Chem. 55(1): 40-53.
- Widiastuti, H.N. 2004. Pengaruh Konsentrasi NaOH Terhadap sifat – sifat Karaginan *Euclidean cottonii* dari Karimun Jawa dan Madura. Agritech 24 (4): 204-209.
- Winarno, F.G. 1996. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta. 112 pp.

## LAMPIRAN

**Tabel 1. Pengaruh KOH terhadap mutu karaginan**

Perlakuan	Hasil Penelitian	Referensi
Pengaruh KOH pada ekstraksi rumput laut dalam menghasilkan karaginan	Semakin tinggi konsentrasi KOH (6%, 6.5%, 7%, 7.5% & 8%) rendemen semakin meningkat, sedangkan kadar sulfat menurun	Julaika <i>et al.</i> (2017)
	Semakin tinggi konsentrasi KOH (2%, 4%, 6%, 8%, 10% & 12%) maka viskositas dan rendemen meningkat. Hal ini berbanding terbalik dengan kadar air dan kekuatan gel yang mengalami penurunan dengan bertambahnya konsentrasi KOH	Ega <i>et al.</i> (2016)
	Semakin tinggi konsentrasi KOH (0.1 N, 0.3 N, 0.5 N, 0.7 N & 0.9 N) maka semakin meningkat kekuatan gel dan rendemen, sedangkan viskositas dan kadar air menurun	Tunggal & Hendrawati (2015)
	Pada konsentrasi KOH (6 & 8%) rendemen meningkat, dan menurun pada KOH 10%	Rizal <i>et al.</i> (2015)
	Penambahan KOH 0.1 N, 0.2 N & 0.3 N mampu menurunkan kadar sulfat karaginan	Distantina <i>et al.</i> (2010)
	Semakin tinggi konsentrasi KOH (0.13 N & 0.36 N) maka semakin meningkat kekuatan gel	Distantina <i>et al.</i> (2009)
	Penambahan KOH (0.5 – 1.5%) dengan waktu ekstraksi yang berbeda, rendemen yang dihasilkan mengalami penurunan.	Herliany <i>et al.</i> (2013)